



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 109481 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.08.2002

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

D21F 11/02

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20011032

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

16.05.2001

(24) Alkupäivä - Löpdag

16.05.2001

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

15.08.2002

(73) Hakija - Innehavare

1 •Metso Paper, Inc., Fabianinkatu 9 A, 00130 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Laapotti, Jorma, Raponkuja 6, 40270 Palokka, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Forssén & Salomaa Oy
Eerikinkatu 2, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

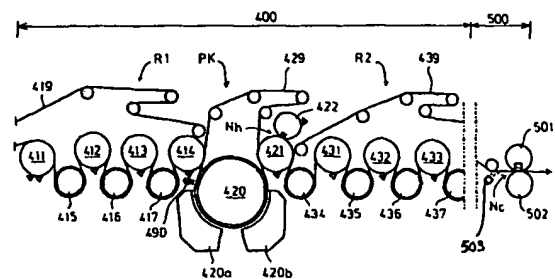
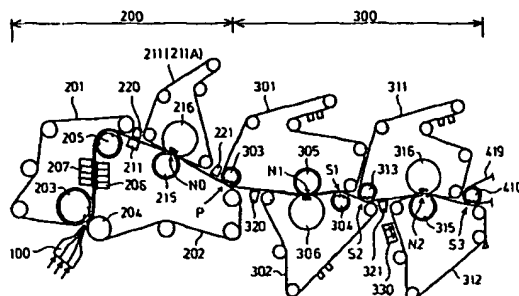
Menetelmä paperin tai kartongin valmistamiseksi
Förfarande för att tillverka papper eller kartong

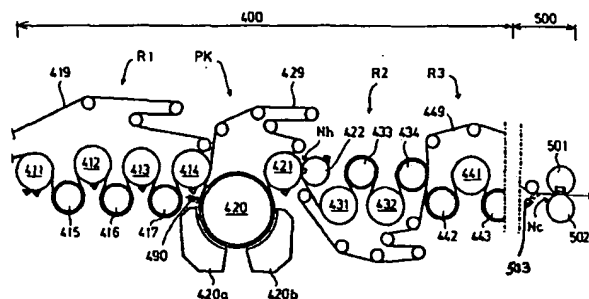
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI C 104100, WO A 95/30049

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Massa syötetään perälaatikosta (100) kitaformerille (200), jossa rainasta poistetaan vettä kahteen suuntaan. Kitaformerissa muodostettu raina johdetaan ainakin yhden pitkänipin (N1, N2) käsittävään puristinosaan (300), jossa rainasta poistetaan vettä puristamalla ja jossa viimeinen puristinnippi (N2) on yksihuopainen. Rainan vedenpoistosuuntaan olevan pinnan tiheys muodostuu tällöin suuremmaksi kuin vastakkaisen pinnan tiheys. Puristinosassa puristettu raina johdetaan kuivatusosaan (400), jossa raina kuivataan ainakin sylinterikuivatusta (R1, R2, R3) soveltaen, jonka jälkeen raina johdetaan loppukalanteriin (500), jossa raina kalanteroidaan. Rainan siihen pintaan, joka sijaitsee puristinosan viimeisessä puristinnipissä (N2) olennaisesti läpäisemätöntä puristinpintaa vasten kohdistetaan puristinosan jälkeen kuumennus ainakin yhdellä kuumaesikalanterointilaitteella (Nh), jolloin rainan pienemmän tiheyden omaavan pinnan kuituja lämmitetään ja vettä haihdutetaan sekä siirretään rainan vastakkaiselle pinnalle.





Massan matas från en utloppslåda (100) till en gapformare (200) där banan awattnas i två riktningar. Den i gapformaren bildade banan matas till ett pressparti (300) som består av åtminstone en långnyppress (N1, N2) där banan awattnas medelst pressning och där det sista pressnypet (N2) är enkelfiltat. Tätheten hos den yta av banan som ligger i awattningsriktningen blir större än tätheten hos den motsatta ytan. Banan som pressats i presspartiet leds till ett torkparti (400), där banan torkas medelst åtminstone cylindertorkning (R1, R2, R3), varefter banan leds till en slutkalander (500) där banan kalandreras. Mot den yta av banan som i presspartiets sista nyp (N2) ligger an mot den väsentligen ickevattengenomträngliga pressytan riktas efterpresspartiet en upphettning medelst åtminstone en hettörkalanderanordning (Nh), varvid fibrema hos den yta av banan som har en lägre täthet värms och vatten avdunstar samt överflyttas till den motsatta ytan av banan.

Menetelmä paperin tai kartongin valmistamiseksi

Förfarande för att tillverka papper eller kartong

5

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen menetelmä paperin tai kartongin valmistamiseksi.

10 Keksintö liittyy sellaiseen paperin tai kartongin valmistuslinjaan, jossa puristinosan viimeinen puristinnippi on yksihuopainen. Tällaisessa puristinnipissä poistetaan rainasta vettä olennaisesti vain yhteen suuntaan. Tämä viimeinen puristinnippi on useasti myös suuri-
kuormainen. Tällaisessa tilanteessa raina muodostuu Z-suuntaiselta tiheysjakaumaltaan, pintojen huokostilavuuksiltaan, absorptio-ominaisuuksiltaan ja painettavuusominaisuuksiltaan epäsymmetriseksi. Rainan tiheys muodostuu puristinosalla yksihuopaisessa puristinnipissä suuremmaksi sille pinnalle, joka on puristintuovan puolella, eli vedenpoistopuolella. Rainan sen pinnan tiheys, joka on olennaisesti vettä läpäisemättömän puristin-
15 vastinpinnan puolella jää pienemmäksi. Tämä johtuu siitä, että puristustilanteessa rainan sisäinen hydraulinen paine kantaa suuren osan kokonaispuristuspaineesta. Rainan kuidukkoa kokoonpuristava ja tihentävä paine on tällöin vedenpoistopuolella suurempi, kuin sile-
20 än olennaisesti vettä läpäisemättömän vastinpinnan puolella.

Tekniikan tason osalta viitataan FI-patenttihakemukseen 991096, FI-patenttiin 104100, WO-patenttijulkaisuun 95/30049 ja FI-patenttihakemukseen 981331, joita selostetaan seuraavassa lyhyesti.

25

FI-patenttihakemuksessa 991096 on esitetty menetelmä ja paperikonelinja, erityisesti hienopaperin valmistamista varten. Paperikonelinja käsittää lyhyen kierron, jonka massatilavuus on minimoitu, perälaatikon, kitaformerin, puristinosan, jossa on ainakin yksi pitkänippipuristin, kuivatusosan, josta ainakin osa perustuu päällepuhalluskuivatukseen, esikalanterin, kaksipuolisen esipäällystimen ja sen jälkeisen kuivatusosuuden, on-line päällystysaseman/ -asemat ja sen/niiden jälkeisen/jälkeiset pääasiallisesti kosketuksettomaan
30

kuivatukseen perustuvan jälkikuivatusosan/ -osat, on-line kalanterin, jossa viivakuormat on säädettävissä erikseen kussakin nipissä ja rullaimen.

- FI-patentissa 104100** on esitetty integroitu paperikone. Paperikone käsittää rainan kulku-
5 suunnassa monikerrosperälaatikon, kitaformerin, jossa on ainakin yksi esipuristin, puristinosan, jossa on ainakin yksi pitkänippipuristin, esikuivatusosan, jossa raina kuivataan suurtehokuivatusyksiköllä, kuivatusosan, jossa on ainakin yksi yksiviiravientiä soveltava kuivatusryhmä sekä rainan pintakäsittelylaite. Paperikoneessa on suljettu vienti ainakin kuivatusosan loppuun. Patentissa on myös esitetty kuivatusosalla sijaitseva, kuivatussylin-
10 terin ja telan väliin muodostuva kuumaesikalanterointinippi.

WO-julkaisussa 95/30049 on myös esitetty kuivatusosalla sijaitseva, kuivatussylinlerin tai jenkkisylinlerin ja telan väliin muodostuva kuumaesikalanterointinippi.

- FI-patenttihakemuksessa 981331** on esitetty menetelmä ja paperikone paperin valmistamiseksi. Menetelmä ja paperikone soveltuvat sopivimmin kiiltävän ja huokoisen paperin valmistamiseksi värijauhepainatusta varten. Paperikone käsittää perälaatikon, viiraosan, puristinosan, kuivatusosan, päällystysosan, jälkikuivatusosan, kalanterin ja rullaimen. Perälaatikko ja viiraosa on muodostettu siten, että paperiin aikaansaadaan haluttu koostu-
20 muskerros Z-suunnassa ja että kalanteri on paperirainan kalanterointia edeltävän huokoisuuden ylläpitävä tai ainakin pääosin säilyttävä kalanterilaite.

- Keksinnön päämääränä on korjata edellä mainittua viimeisen yksihuopaisen puristinnipin aiheuttamaa epäsymmetriaa rainassa. Keksinnöllä pyritään erityisesti korjaamaan rainan
25 absorptio-ominaisuuksien epäsymmetriaa. Epäsymmetrisistä absorptio-ominaisuuksista johtuen painomusteen imeytyminen paperiin tai kartonkiin on erilainen paperin tai kartongin eri pinnoista. Painomuste imeytyy paremmin ja nopeammin huokoiseen pintaan kuin tiheään pintaan. Päällystetyllä hienopaperilla ja LWC-paperilla päällystys korjaa ainakin osittain tämän epäsymmetrian, mutta päällystämättömällä sanomalehti- ja SC-paperilla
30 ongelma esiintyy polttavana. Ongelmaa on pyritty korjaamaan esim. siten, että keskitelalla varustettuun puristimeen on lisätty keskitelan jälkeen erillinen käännetty puristinnippi,

jossa vedenpoistosuunta on vastakkainen keskitelan viimeisen puristinnipin vedenpoistosuuntaan nähden.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle paperin tai kartongin valmistamiseksi on pääasiallisesti tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

Keksintöä voidaan soveltaa kaikissa paperi- tai kartonkikoneissa, joissa puristinosan viimeinen puristinnippi on yksihuopainen. Puristinosaa voi käsittää pelkästään erillispuristinnippejä tai pelkästään keskitelaa vasten muodostettuja puristinnippejä tai näiden yhdistelmiä.

Keksinnössä rainaan kohdistetaan tehokas kuumennus-/kuivatusvaihe puristinosan jälkeen rainan pienemmän tiheyden omaavaan pintaan. Rainan kuiva-ainepitoisuus on puristinosan jälkeen tyypillisesti alueella 55...70 %. Kuumennus suoritetaan ainakin yhdessä kuumaesikalanterointiyksikössä, jossa rainan pienemmän tiheyden omaava pinta on korkeamassa lämpötilassa olevaa vastinpintaa vasten ja suuremman tiheyden omaava pinta on alemmassa lämpötilassa olevaa vastinpintaa vasten. Tämän lisäksi mainittuun rainan pintaan voidaan kohdistaa päällepuhallus, edullisesti kuivatusosan alkuosalla, jolloin rainan pienemmän tiheyden omaavan pinnan kuituja lämmitetään, vettä haihdutetaan ja siirretään rainan vastakkaiselle suuremman tiheyden omaavalle pinnalle. Kuumennuksella, erityisesti kuumaesikalanteroinnilla pyritään tasaamaan rainan tiheyssymmetria. Kuumaesikalanterointiyksikkö voi muodostua yhdestä tai useasta esikalanterointinipistä, jossa molemmat vastinpinnat ovat lämmitettäviä tai jossa vain toinen vastinpinta ovat lämmitettävä.

Päällepuhalluskuivatus on tehokas tapa siirtää vettä rainan vastakkaiselle pinnalle. Päällepuhalluskuivatuksella saavutetaan noin kolminkertainen kuivatusteho verrattuna samantaiseen sylinterikuivatukseen.

Edellä mainitun kuumennus-/kuivatusvaiheen ja kuumaesikalanterointivaiheen lisäksi rainan tiheysjakaumaa voidaan vielä korjata käyttämällä yhtä tai useampaa seuraavista rainan tiheysjakauman korjausmenetelmistä:

- Käytetään monikerrospoterälaatikkoa, jossa on ainakin kaksi massansyöttökerrosta. Tällöin voidaan syöttää enemmän hienoainetta ja/tai täyteainetta, ja/tai massalimaa ja/tai retentioainetta rainan sille pinnalle, joka viimeisessä yksihuopaisessa puristinnipissä asettuu vettä olennaisesti läpäisemätöntä vastinpintaa vasten.

5

- Käytetään suurempaa alipainetta ja/tai pitempää alipainevyöhykettä ja sen vaikutusajaa muodostusosan kaksiviiravyöhykkeen siinä vedenpoistoyksikössä, joka on rainan sen pinnan puolella, joka viimeisessä yksihuopaisessa puristinnipissä asettuu olennaisesti vettä läpäisemätöntä vastinpintaa vasten.

10

- Käytetään muodostusosalla tiheämpää viiraa rainan sen pinnan puolella, joka viimeisessä yksihuopaisessa puristinnipissä asettuu olennaisesti vettä läpäisemätöntä vastinpintaa vasten.

15

- Poistetaan muodostusosan esipuristinnipissä enemmän vettä rainan sen pinnan kautta, joka viimeisessä yksihuopaisessa puristinnipissä asettuu olennaisesti vettä läpäisemätöntä vastinpintaa vasten. Tähän voidaan vaikuttaa mm. onsipinta- ja kudosalinnoilla.

20

- Kuumennetaan rainaa muodostusosan kaksiviiravyöhykkeen jälkeen ennen ja/tai jälkeen esipuristinnippiä sijoitetuilla kuumennuslaitteilla ja/tai puristinosalla ennen ja/tai jälkeen puristinosan puristinnippejä sijoitetuilla kuumennuslaitteilla enemmän siltä rainan pinnalta, joka viimeisessä yksihuopaisessa puristinnipissä asettuu olennaisesti vettä läpäisemätöntä vastinpintaa vasten. Kuumennuslaitteet voivat olla höyrylaatikoita tai infrapunakuivaimia. Käyttämällä infrapunakuivaimia vältetään höyryn lauhtumisen mukana rainan pienemmän tiheyden omaavaan pintaan muodostuva lisävesi.

25

- Suoritetaan puristinosalla ennen viimeistä puristinnippiä ja/tai kuivatusosalla ennen päällepuhalluskuivatusta rainan liimauskäsittely sille rainan pinnalle, joka viimeisessä yksihuopaisessa puristinnipissä on olennaisesti vettä läpäisemätöntä vastinpintaa vasten. Liimaus suoritetaan esim. sumuttamalla tai pursottamalla liimaa viimeisen puristinnipin siirtohihnalle käyttäen liimaa, jonka vesipitoisuus on mahdollisimman alhainen. Liimausvaihe voidaan myös suorittaa kuivatusosan päällepuhalluskuivatuksen

30

alussa. Liima-aine voi sisältää myös pastaa, eli siinä voi olla mukana myös täyteainetta ja pigmenttiä.

- Suoritetaan loppukalanterointi käyttäen loppukalanterointinipissä korkeampaa vastin-
5 pinnan lämpötilaa rainan sillä pinnalla, joka viimeisessä yksihuopaisessa puristinnipissä on olennaisesti vettä läpäisemätöntä vastinpintaa vasten. loppukalanterointinippi voi olla telanippi tai pitkänippi ja loppukalanterointivaihe voi käsittää yhden tai useampia kalanterointinippejä. Rainan huokoisemman pinnan tiheyden lisääntymistä loppukalanteroinipissä tai -nipeissä voidaan tehostaa sumuttamalla vettä ja/tai höyryä rainan
10 huokoisemman puolen pintaan ennen loppukalanterointinippejä tai -nippejä.

Sekä rainan absorptiosymmetrian että karheussymmetrian saamiseksi hyväksi voi edellyttää sopivaa kompromissia kummankin symmetrian suhteen. Kudosten ja vastinpintojen sopivien karheuksien valinnat auttavat siihen, että saadaan aikaan hyvä karheussymmetria.

15

Seuraavassa selostetaan eräitä keksinnön menetelmän mukaisia paperin tai kartongin valmistuslinjoja oheisten piirustusten kuvioihin viitaten, joiden yksityiskohtiin keksintöä ei ole kuitenkaan tarkoitus yksinomaan rajoittaa.

- 20 Kuviossa 1 on esitetty eräs keksinnön mukaisen menetelmän toteuttava paperin tai kartongin valmistuslinjan alkupää.

Kuviossa 2 on esitetty kuviossa 1 esitetylle valmistuslinjalle eräs loppupää.

- 25 Kuviossa 3 on esitetty kuviossa 1 esitetylle valmistuslinjalle eräs vaihtoehtoinen loppupää.

Kuviossa 4 on esitetty eräs vaihtoehtoinen valmistuslinjan alkupää.

Kuviossa 5 on esitetty kuviossa 4 esitetylle valmistuslinjalle eräs loppupää.

30

Kuviossa 6 on esitetty eräs vaihtoehtoinen valmistuslinjan alkupää.

Kuviossa 7 on esitetty eräs vaihtoehtoinen valmistuslinjan loppupää.

Keksinnön mukaisen menetelmän toteuttava paperin tai kartongin valmistuslinja käsittää
rainan kulkusuunnassa perälaatikon 100, kitaformerin 200, puristinosan 300, kuivatusosan
5 400 ja loppukalanterin 500.

Kuviossa 1 näkyy linjan alkupää, eli perälaatikko 100, kitaformeri 200 ja puristinosa 300.
Perälaatikko 100 on edullisesti laimennusperälaatikko ja siinä voi myös olla kuitujen ja/tai
täyteaineiden ja/tai hienoaineiden ja/tai lisäaineiden kerrostusta. Kitaformerissa 200 on
10 ensimmäinen viirasilmukka 201 ja toinen viirasilmukka 202, joiden väliin on muodostettu
olennaisesti pystysuuntainen muodostusvyöhyke. Perälaatikosta 100 massa syötetään en-
simmäisen 201 ja toisen 202 viirasilmukan muodostamaan kitaan muodostusimutelan 203
(formeritelan), joka muodostaa ensimmäisen vedenpoistoyksikön ja rintatelan 204 väliin.
Muodostusvyöhykkeelle on ensimmäisen viirasilmukan 201 sisälle järjestetty toinen ve-
15 denpoistoyksikkö 207 ja toisen viirasilmukan 202 sisäpuolelle kolmas vedenpoistoyksikkö
206. Vedenpoistoyksiköillä 203, 206, 207 poistetaan rainasta vettä ja parannetaan muo-
dostettavan rainan formaatiota. Muodostusvyöhykkeen lopussa muodostetun rainan kul-
kusuuntaa käännetään toisen viirasilmukan 202 sisäpuolella olevan imutelan 205 alipai-
neen avulla, jonka imulla raina irrotetaan ensimmäisestä viirasta 201 ja tartutetaan toiseen
20 viiraan 202, jonka kannatuksessa raina siirretään esipuristimeen. Esipuristin ei ole välttä-
mätön keksinnön kannalta.

Esipuristinnippi N0 muodostuu toisen viirasilmukan 202 sisäpuolisen onsipintaisen telan
215 ja ulkopuolisen kenkätelan 216 välille. Kenkätelan 216 ympäri on lisäksi johdettu esi-
25 puristinviira 211 tai esipuristinhuopa 211A, jolloin raina kulkee esipuristinnipissä N0 kah-
den viiran 202, 211 tai viiran 202 ja esipuristinhuovan 211A välissä. Esipuristinnippi N0
voi myös olla telanippi. Jos esipuristinnippi N0 on pitkänippi, siinä käytetään alueella
100...1000 kN/m olevia viivakuormia, jolloin rainan kuiva-ainepitoisuus esipuristinnipin
N0 jälkeen on 22...35 %. Jos esipuristinnippi N0 on telanippi, siinä käytetään alueella
30 30...200 kN/m olevia viivakuormia, jolloin rainan kuiva-ainepitoisuus esipuristinnipin N0
jälkeen on 20...30 %.

Muodostusosalla 200 voidaan käyttää myös rainan vapaan pinnan yhteydessä kuumennuslaitteita 220, 221, joista ensimmäinen 220 voi sijaita ennen esipuristinnippiä N0 ja toinen 221 sen jälkeen. Kuumennuslaitteet 220, 221 voivat muodostua esim. höyrylaatikoista tai infrapunakuivaimista, joilla rainaa voidaan kuumentaa ja tehostaa vedenpoistoa puristusnipeissä. Ensimmäiseen kuumennuslaitteeseen 220 nähden rainan vastakkaisella puolella on toisen viirasilmukan 202 sisäpuolella imulaatikko 211, jolla raina imetään kiinni toiseen viiraan 202 kaksiviiravyöhykkeen jälkeen.

Esipuristinnipin N0 jälkeen raina johdetaan edelleen toisen viiran 202 kannatuksessa pick-up kohtaan P, jossa raina W irrotetaan toisesta viirasta 202 pick-up imutelalla 303 ja siirretään ensimmäisen puristushuovan 301, eli pick-up huovan kannatuksessa puristinosaan 300.

Puristinosassa 300 raina johdetaan ensimmäisen yläpuolisen puristinhuovan 301 ja toisen alapuolisen puristinhuovan 302 väliin, missä raina W kulkee ensimmäiseen puristinnippiin N1. Ensimmäinen puristinnippi N1 on pitkänippi, joka muodostuu alapuolisesta kuormituskengällä ja hihnavaipalla varustetusta kenkätelasta 306 ja yläpuolisesta onsipintaisesta vastatelasta 305. Ensimmäisen puristinnipin N1 jälkeen raina irrotetaan ensimmäisestä puristinhuovasta 301 ensimmäisessä siirtokohdassa S1 toisen puristinhuopalenkin 302 sisäpuolella olevan ensimmäisen siirtoimutelan 304 alipaineen avulla ja tartutetaan toiseen puristinhuopaan 302. Tämän jälkeen raina siirretään toisen puristinhuovan 302 kannatuksessa toiseen siirtokohtaan S2, jossa raina irrotetaan toisesta puristinhuovasta 302 kolmannen puristinhuopalenkin 311 sisäpuolella olevan toisen siirtoimutelan 313 alipaineen avulla ja tartutetaan kolmanteen puristinhuopaan 311. Tämän jälkeen raina siirretään kolmannen puristinhuovan 311 kannatuksessa toiseen puristinnippiin N2. Raina kulkee toisessa puristinnipissä N2 kolmannen yläpuolisen puristinhuovan 311 ja alapuolisen siirtohihnan 312 välissä. Toinen puristinnippi N2 on pitkänippi, joka muodostuu yläpuolisesta kuormituskengällä ja hihnavaipalla varustetusta kenkätelasta 316 ja alapuolisesta onsipintaisesta vastatelasta 315. Toisen puristinnipin N2 jälkeen raina irrotetaan kolmannelta puristinhuovasta 311 ja siirretään siirtohihnan 312 kannatuksessa kolmanteen siirtokohtaan S3, jossa raina irrotetaan siirtohihnasta 312 kuivatusosan 400 ensimmäisen kuivatusryhmän R1 kuivatusviiralenkin 419 sisäpuolella olevan neljännen siirtoimutelan 410 alipai-

neen avulla. Tämän jälkeen raina W siirretään mainitun kuivatusviiran 419 kannatuksessa kuivatusosaan 400.

Puristinosassa 300 voi lisäksi olla kolmas kuumennuslaite 320, joka voi sijaita ennen ensimmäistä puristinnippiä N1 ja neljäs kuumennuslaite 321, joka voi sijaita ennen toista puristinnippiä N2. Kuumennuslaitteet 320, 321 sijaitsevat rainan vapaan pinnan yhteydessä ja niillä voidaan kohdistaa rainaan paikallinen kuumennusvaikutus, joka tehostaa vedenpoistoa puristinnipissä. Puristinosassa 300 voi myös olla liimansyöttölaite 330, joka voi sijaita toisen puristinnipin N2 alapuolisena puristinkudoksena toimivan siirtohihnan 312 yhteydessä, jolloin liimaus kohdistuu rainan siihen pintaan, joka viimeisessä puristinnipissä N2 on siirtohihnaa 312 vasten. Liimaus voidaan tehdä esim. sumuttamalla tai pursottamalla ennen toista puristinnippiä N2 siirtohihnalle 312 käyttäen edullisimmin liimaa tai pastaa, jonka vesipitoisuus on mahdollisimman alhainen.

15 Kuviossa 2 on esitetty kuviossa 1 esitetyn valmistuslinjan loppupää, eli kuivatusosa 400 ja loppukalanteri 500. Kuivatusosasta 400 on esitetty vain alkupää, jossa näkyy ensimmäinen yksiviiravientiä soveltava sylinterikuivatusryhmä R1, sitä seuraava päällepuhalluskuivatusyksikkö PK ja sitä seuraava toinen yksiviiravientiä soveltava sylinterikuivatusryhmä R2. Ensimmäinen sylinterikuivatusryhmä R1 on alaspäin avoin sylinterikuivatusryhmä R1, 20 jossa kuumennetut kuivatussylinterit 411, 413, 413, 414 ovat ylhäällä ja kääntöimutelat 415, 416, 417 alhaalla.

Raina tuodaan kuivatusosaan 400 ensimmäisen sylinterikuivatusryhmän R1 kuivatusviiran 419 kannatuksessa. Tämän jälkeen raina kulkee polveillen ensimmäisen sylinterikuivatusryhmän R1 kuivatussylinterien 411, 412, 413, 414 ja kääntöimutelojen 415, 416, 417 välillä. 25

Ensimmäisen sylinterikuivatusryhmän R1 viimeiseltä kuivatussylinteriltä 414 raina siirtyy kyseisen kuivatussylinterin 414 ja päällepuhalluskuivatusyksikön PK kuivatusviiran 429 välisessä kosketuskohdassa päällepuhalluskuivatusyksikön PK kuivatusviiralle 429, jonka kannatuksessa raina siirtyy paperikonesalin lattiatason alapuolella olevalle suuriläpimittaiselle, edullisesti halkaisijaltaan alueella 3...6 m olevalle imusylinterille 420. Raina pide- 30

tään kiinni imusylinteriä 420 kiertävän kuivatusviiran 429 ulkopinnassa imusylinterin 420 alipaineella. Imusylinterillä 420 päällepuhalluskuivatusyksikön kuivatusviiran 429 ulkopinnalla kulkevaan rainaan kohdistetaan päällepuhallus imusylinterin 420 yhteyteen sovitetuilla päällepuhallusyksiköillä 420a ja 420b. Puhallus kohdistuu rainan siihen pintaan, joka oli puristinosan 300 viimeisessä puristinnipissä N2 siirtohihnaa 312 vasten. Puhallusilman lämpötila on alueella 150...450 °C ja ilman virtaus rainaa vasten olevissa puhallussuuttimissa on alueella 50...150 m/s.

Imusylinteristä 420 raina palaa päällepuhalluskuivatusyksikön kuivatusviiran 429 kannatuksessa paperikonesalin lattiataason yläpuolelle ja siirtyy päällepuhalluskuivatusyksikön kuivatusviiran 429 ja kuumaesikalanterin termotelan 421 välisessä kosketuskohdassa mainitun kuumaesikalanterin termotelan 421 pinnalle. Kuumaesikalanterin termotelan 421 pinnalla raina siirtyy kuumaesikalanterin termotelan 421 ja vastatelan 422 väliseen kuumaesikalanterointinippiin Nh. Kuumaesikalanterointinipissä Nh rainan se pinta, joka oli puristinosan 300 viimeisessä puristinnipissä N2 siirtohihnaa 312 vasten asettuu termotelan 421 kuumaa vaippaa vasten. Kuumaesikalanterointinipin Nh kuuma tela 421 voi muodostua kuivatussylinteristä tai erillisestä termotelasta, ja sen lämpötila on alueella 80...250 °C.

Kuumaesikalanterointinipin Nh jälkeen raina siirtyy kuumaesikalanterin termotelan 421 pinnalla toisen sylinterikuivatusryhmän R2 kuivatusviiran 439 ja mainitun kuumaesikalanterin termotelan 421 väliselle kosketusalueelle, jossa raina siirtyy toisen sylinterikuivatusryhmän R2 kuivatusviiralle 439 ja edelleen toisen sylinterikuivatusryhmän R2 ensimmäiselle kääntöimutelalle 434. Tämän jälkeen raina kulkee polveillen toisen sylinterikuivatusryhmän R2 ylärivissä olevien kuivatussylinterien 431, 432, 433 ja alarivissä olevien kääntöimutelojen 434, 435, 436, 437 välillä.

Toista sylinterikuivatusryhmää R2 voi seurata sopiva määrä yksiviiravientiä soveltavia sylinterikuivatusryhmiä, joiden välillä voidaan säätää tarvittavaa vetoeroa, eli pitää yllä rainan haluttua kireyttä. Sylinterikuivatusryhmät voivat jatkua loppukalanteriin 500 saakka samankätisinä siten, että kuivatussylinterit ovat ylärivissä ja kääntöimutelat ovat alarivissä. Etenkin hienopaperilla on kuitenkin edullista tehdä yksi tai kaksi viimeistä kuivatusryhmää ennen loppukalanteria erikätisiksi, jolloin niissä on kuivatussylinterit alarivissä ja kää-

töimutelat alarivissä. Tällaisella järjestelyllä vähennetään rainan käyristymistä. Rainan käyristymistä voidaan vähentää myös kokonaan samankätisen kuivatusosan yhteydessä sinänsä tunnetuilla höyrykäsittelyillä.

- 5 Kuivatusosan viimeiseltä sylinterikuivatusryhmältä raina siirretään loppukalanteriin 500, jossa raina kalanteroidaan. Kalanteri voi käsittää yhden tai useita kalanterointinippejä Nc ja kalanterointinipit voivat olla telanippejä tai pitkänippejä. Loppukalanteri 500 on tässä pitkänippikalanteri, joka muodostuu yläpuolisesta kenkätelasta 501 ja alapuolisesta termotelasta 502. Loppukalanterin 500 yhteydessä voidaan käyttää myös kostutuslaitetta 503, jolla
- 10 rainan siihen pintaan, joka asettuu termotelaa 502 vasten voidaan suihkuttaa vettä ja/tai höyryä. Kostutus tehostaa kalanterointivaikutusta siten, että termotelaa vasten olevan rainan pinnan puristuvuuden ja tiheyden kasvu tehostuu. Termotelaa 502 vasten asettuva rainan pinta on sama pinta, joka puristinosan 300 viimeisessä puristinnipissä N2 on olennaisesti vettä läpäisemätöntä vastinpintaa vasten. Loppukalanterista 500 raina johdetaan rul-
- 15 laimelle (ei esitetty kuvioissa), jossa rainasta tehdään konerullia.

- Kuivatusosalla 400 voi myös olla liimansyöttölaite 490, joka voi sijaita päällepuhalluskuivatusyksikön PK imusylinterin 420 yhteydessä ennen päällepuhallusyksiköitä 420a, 420b, jolloin liimaus kohdistuu rainan siihen pintaan, joka viimeisessä puristinnipissä N2
- 20 on siirtohihnaa 312 vasten.

- Kuviossa 3 on esitetty eräs vaihtoehtoinen valmistuslinjan loppupää. Kuivatusosan 400 ensimmäinen R1 sylinterikuivatusryhmä ja päällepuhalluskuivatusyksikkö PK vastaavat kuviossa 2 esitettyjä sillä erolla, että päällepuhalluskuivatusyksikön PK kuivatusviira 429
- 25 kulkee tässä pidemmän matkan kuumaesikalanterin termotelan 421 ympäri kuin kuvion 1 suoritusmuodossa. Kuumaesikalanterinipistä Nh raina siirtyy lyhyenä avoimena vetona toisen sylinterikuivatusryhmän R2 ensimmäiselle kuivatussylinterille 431. Tämän jälkeen raina kulkee polveillen toisen sylinterikuivatusryhmän R2 kuivatussylinterien 431, 432 ja kääntöimutelojen 433, 434 välillä. Toinen sylinterikuivatusryhmä R2 on käännetty siten,
- 30 että kuivatussylinterit 431, 432 ovat alarivissä ja kääntöimutelat 433, 434 ovat ylärivissä. Toisen sylinterikuivatusryhmän R2 viimeiseltä kääntöimutelalta 434 raina siirtyy kyseisen kääntöimutelan 434 ja kolmannen sylinterikuivatusryhmän R3 kuivatusviiran 449 muo-

dostamassa kosketuskohdassa kolmannen sylinterikuivatusryhmän R3 kuivatusviiralle 449. Kolmas sylinterikuivatusryhmä R3, josta näkyy vain alkuosa on jälleen alaspäin avoin siten, että kuivatussylinterit 441 ovat ylärivissä ja kääntöimutelat 442, 443 alarivissä.

- 5 Myöskin kuviossa 3 esitetty kuivatusosa 400 jatkuu yhdellä tai usealla yksiviiravientillä soveltavalla sylinterikuivatusryhmällä, joita ei ole esitetty kuviossa. Kuivatusosan 400 jälkeen seuraa kuviota 2 vastaava loppukalanteri 500 kostutuslaitteineen 503.

- Kuviossa 4 esitetyn valmistuslinjan alkupää eroaa kuviossa 1 esitetystä alkupäästä puristinosan 300 viimeisen puristinnipin N2 osalta. Viimeinen puristinnippi N2 muodostuu tässä alapuolisesta kenkätelasta 316 ja yläpuolisesta onsipintaisesta vastatelasta 315. Viimeisen puristinnipin N2 alapuolisena kudoksena on puristinhuopa 311 ja yläpuolisena kudoksena on siirtohihna 312. Raina seuraa viimeisen puristinnipin N2 jälkeen yläpuolista siirtohihnaa 312, josta se siirretään kolmannen siirtoimutelan 410 avustuksella kuivatusosan 15 400 ensimmäisen kuivatusryhmän kuivatusviiralle 469. Kolmannen siirtoimutelan 410 jälkeen on heti imulaatikko 451, jolla rainan kiinnittyminen ensimmäiseen kuivatusviiraan 469 varmistetaan. Liimansyöttölaite 330 on tässä viimeisen puristinnipin N2 yläpuolisena puristinkudoksena toimivan siirtohihnan 312 yhteydessä.

- 20 Kuviossa 5 on esitetty kuviossa 4 esitetyn valmistuslinjan loppupää, eli kuivatusosa 400 ja loppukalanteri 500. Kuivatusosa 400 alkaa tässä päällepuhallusta soveltavalla tasokuivatusosalla PK. Raina kulkee tasokuivatusosan TK kuivatusviiran 469 kannatuksessa olennaisesti vaakasuuntaisessa juoksussa. Tasokuivatusosan TK kuivatusviira 469 kulkee ohjaustelojen 462 kannattama ja ohjaustelojen 462 väliin on sijoitettu imulaatikot 461. Rainan 25 yläpuolelle on sijoitettu päällepuhallusyksikkö 460, jolla puhalletaan kuumaa ilmaa rainan sitä pintaa vasten, joka viimeisessä puristinnipissä N2 oli siirtohihnaa 312 vasten. Tasokuivatusosan TK kuivatusviiran 469 alkuosuudella ennen päällepuhallusyksikköä 460 voidaan rainan siirtohihnaa 312 vasten olleeseen pintaan vielä applikoida liimaa liimansyöttölaitteella 450 (Fig. 4).

30

Tasokuivatusosan TK jälkeen raina siirretään tasokuivatusosan TK kuivatusviiran 469 ja kuumaesikalanterin termotelan 421 välisessä kosketuskohdassa mainitun termotelan 421

- pinnalle. Termotelan 421 pinnalla raina siirtyy kuumaesikalanterointinippiin Nh, joka muodostuu mainitun termotelan 421 ja lämmittämättömän vastatelan 422 välille. Puristinosan 300 viimeisessä puristinnipissä N2 siirtohihnaa 312 vasten ollut rainan pinta asetuu kuumaesikalanterointinipissä Nh kuumapuristimen termotelaa 421 vasten.
- 5 esikalanterointinipin Nh jälkeen raina siirretään kuumaesikalanterin termotelan 421 ja siirtoviiran 471 välisessä kontaktialueessa siirtoviiralle 471. Siirtoviiralla 471 rainan kulkusuuntaa käännetään siirtoviiralenkin 471 sisäpuolisen imutelan 470 avustuksella. Siirtoviiralta 471 raina siirretään ensimmäisen sylinterikuivatusryhmän R1 kuivatusviiralle 489 siirtoviiran 471 ja toisen kuivatusviiralenkin 489 sisäpuolisen imutelan 483 välisessä kontaktialueessa.
- 10 Ensimmäinen sylinterikuivatusryhmä R1 muodostuu yksiviiravientiä soveltavasta alaspäin avoimesta kuivatusryhmästä, jossa kuivatussylinerit 481, 482 ovat ylärivissä ja kääntöimutelat 483, 484, 485 ovat alarivissä. Kuviossa on esitetty vain osa ensimmäisestä sylinterikuivatusryhmästä R1. Kuivatusosa jatkuu yhdellä tai usealla yksiviiravientiä soveltavalla sylinterikuivatusryhmällä.
- 15
- Kuivatusosan 400 jälkeen seuraa loppukalanteri 500, jossa on yksi tai useita kalanterointinippejä Nc, jotka voivat olla telanippejä tai pitkänippejä. Kuviossa esitetty loppukalanteri 500 käsittää yhden pitkänipin Nc, joka muodostuu yläpuolisen termotelan 501 ja alapuolisen kenkätelan 502 välille. Loppukalanterin 500 yhteyteen ennen kalanterointinippiä Nc on
- 20 sijoitettu kostutuslaite 503, jolla rainan sitä pintaa, joka asettuu loppukalanterin 500 termotelaa 501 vasten kostutetaan. Tässä on jälleen kyseessä se rainan pinta, joka viimeisessä puristinnipissä N2 on olennaisesti vettä läpäisemätöntä pintaa, eli siirtohihnaa 312 vasten (Fig. 4). Kostutuslaite 503 voi olla vesi- ja/tai höyrykostutuslaite ja sillä tehostetaan kalanterointivaikutusta. Kostutuksella voidaan tehostaa rainan yläpinnan tiivistymistä loppukalanterointinipissä Nc.
- 25
- Kuviossa 6 on esitetty eräs vaihtoehtoinen valmistuslinjan alkupää. Tämä eroaa kuviossa 1 esitetystä alkupäästä puristinosan 300 suhteen. Puristinosa 300 muodostuu tässä pelkästään yhdestä puristinnipistä N1. Puristinnippi N1 muodostuu yläpuolisesta kenkätelasta 306 ja alapuolisesta onsipintaisesta vastatelasta 305. Puristinnipin N1 yläpuolisena puristinkudoksena on puristinhuopa 301 ja alapuolisena puristinkudoksena on siirtohihna 302A. Puristinnipin N1 jälkeen raina seuraa siirtohihnaa 302A, josta raina irrotetaan siirtokohdassa
- 30

kuivatusosan 400 ensimmäisen kuivatusryhmän R1 kuivatusviiralenkin 419 sisäpuolella olevan siirtoimutelan 410 alipaineen avulla. Tämän jälkeen raina W siirretään mainitun kuivatusviiran 419 kannatuksessa kuivatusosaan 400. Valmistuslinjan loppupää voi tässä olla esim. kuviossa 2 esitetyn kaltainen.

5

Kuviossa 7 on esitetty eräs vaihtoehtoinen valmistuslinjan loppupää. Tässä esitetyssä kuivatusosassa 400 ei ole kuviossa 2 esitettyä päällepuhalluskuivatusosaa PK. Raina siirtyy sen sijaan ensimmäisen sylinterikuivatusryhmän R1 viimeisen kääntöimutelan 418 jälkeen ensimmäisen kuivatusviiran 419 ja kuumaesikalanterin termotelan 421 välisessä kosketus-

- 10 kohdassa kuumaesikalanterin termotelan 421 pinnalle. Kuumaesikalanterointinipin Nk jälkeen raina siirretään kuumaesikalanterin termotelan 421 pinnalta mainitun termotelan 421 ja toisen sylinterikuivatusryhmän R2 kuivatusviiran 439 välisessä kontaktikohdassa mainitulle toiselle kuivatusviiralle 421. Toinen sylinterikuivatusryhmä R2 vastaa kuviossa 2 esitettyä toista sylinterikuivatusryhmää R2. Kuivatusosa 400 jatkuu yhdellä tai usealla
- 15 yksiviiravientiä soveltavalla sylinterikuivatusryhmällä. Ennen kuumaesikalanteria Nh rainan siirtohihnaa 312 vasten olleeseen pintaan voidaan applikoida liimaa liimansyöttölaitteella 423, joka sijaitsee ensimmäisen sylinterikuivatusryhmän R1 viimeisen kääntöimutelan 418 yhteydessä. Kuivatusosaa 400 seuraava loppukalanteri 500 vastaa kuviossa 2 esitettyä loppukalanteria kostutuslaitteineen 503.

20

Kuvioissa 1, 4 ja 6 esitetyissä suoritusmuodoissa rainan kulku on tuettu ja suljettu muodostusosan alusta puristinosan loppuun. Kuviossa 3 esitetyssä suoritusmuodossa rainan kulussa on lyhyt avoin veto kuivatusosassa 400 olevan kuumapuristimen jälkeen. Kuvioissa 2, 5 ja 7 esitetyissä suoritusmuodoissa rainan kulku on suljettu ja tuettu koko kuivatusosan läpi.

25

Kuvioissa 2, 3, 5 ja 7 kuivatusosalla 400 esitettyjen puhalluskuivatuslaitteiden PK, TK ja kuumaesikalanterin Nh lisäksi rainan tiheysjakaumaa voidaan myös korjata käyttämällä yhtä tai useampaa seuraavista rainan tiheysjakauman korjausmenetelmistä:

30

- Käytetään monikerrosperälaatikkoa 100, jossa on ainakin kaksi massansyöttökerrosta. Tällöin voidaan syöttää enemmän hienoainetta ja/tai täyteainetta, ja/tai massalimaa

ja/tai retentioainetta rainan sille pinnalle, joka viimeisessä yksihuopaisessa puristinnipissä N1, N2 asettuu vettä olennaisesti läpäisemätöntä vastinpintaa 302A, 312 vasten.

- 5 • Käytetään suurempaa alipainetta tai alipaineen vaikutusmatkaa ja -aikaa muodostusosan kaksiviiravyöhykkeen niissä vedenpoistoyksiköissä 203, 206, 207, jotka ovat rainan sen pinnan puolella, joka viimeisessä yksihuopaisessa puristinnipissä N1, N2 asettuu olennaisesti vettä läpäisemätöntä vastinpintaa 302A, 312 vasten.
- 10 • Käytetään muodostusosalla tiheämpää viiraa 201, 202 rainan sen pinnan puolella, joka viimeisessä yksihuopaisessa puristinnipissä N1, N2 asettuu olennaisesti vettä läpäisemätöntä vastinpintaa 302A, 312 vasten.
- 15 • Poistetaan muodostusosan esipuristinnipissä N0 enemmän vettä rainan sen pinnan kautta, joka viimeisessä yksihuopaisessa puristinnipissä N1, N2 asettuu olennaisesti vettä läpäisemätöntä vastinpintaa 302A, 312 vasten. Tähän voidaan vaikuttaa mm. onsipinta ja kudosalinnoilla.
- 20 • Kuumennetaan rainaa muodostusosan 200 kaksiviiravyöhykkeen jälkeen ennen ja/tai jälkeen esipuristinnippiä N0 sijoitetuilla kuumennuslaitteilla 220, 221 ja/tai puristinosalla 300 ennen ja/tai jälkeen puristinosan puristinnippejä sijoitetuilla kuumennuslaitteilla 320, 321, 322 enemmän siltä rainan pinnalta, joka viimeisessä yksihuopaisessa puristinnipissä N1, N2 asettuu olennaisesti vettä läpäisemätöntä vastinpintaa 302A, 312 vasten. Kuumennuslaitteet 220, 221, 320, 321, 322 voivat olla höyrylaatikoita tai infrapunakuivaimia. Käyttämällä infrapunakuivaimia vältetään höyryn lauhtumisen mukana rainan pienemmän tiheyden omaavaan pintaan muodostuva lisävesi.
- 25 • Suoritetaan puristinosan 200 viimeisessä puristinnipissä N1, N2 ja/tai kuivatusosalla 300 ennen päällepuhalluskuivatusta PK, TK rainan liimauskäsittely 330, 423, 450, 490 sille rainan pinnalle, joka viimeisessä yksihuopaisessa puristinnipissä N1, N2 on olennaisesti vettä läpäisemätöntä vastinpintaa 302A, 312 vasten. Liimaus suoritetaan esim. sumuttamalla tai pursottamalla liimaa viimeisen puristinnipin N1, N2 siirtohihnalle 302A, 312 käyttäen liimaa, jonka vesipitoisuus on mahdollisimman alhainen. Liimaus-
- 30

vaihe voidaan myös suorittaa kuivatusosan 400 päällepuhalluskuivatuksen PK alussa. Liima-aine voi sisältää myös pastaa, eli siinä voi olla mukana myös täyteainetta ja pigmenttiä.

- 5 • Suoritetaan loppukalanterointi käyttäen loppukalanterointinipissä tai -nipeissä Nc korkeampaa vastinpinnan 501, 502 lämpötilaa rainan sille pinnalle, joka viimeisessä yksi-
huopaisessa puristinnipissä N1, N2 on olennaisesti vettä läpäisemätöntä vastinpintaa
302A, 312 vasten.
- 10 • Sumutetaan ennen loppukalanterointinippiä tai -nippejä Nc vettä ja/tai höyryä rainan
sille pinnalle, joka viimeisessä yksihuopaisessa puristinnipissä N1, N2 on olennaisesti
vettä läpäisemätöntä vastinpintaa 302A, 312 vasten.

- Kuvioissa esitetyissä suoritusmuodoissa puristinosan 300 viimeisen puristinnipin N1, N2
- 15 toisena olennaisesti vettä läpäisemättömänä puristinpintana on siirtohihna 302A, 312, mutta keksinnön kannalta kyseinen puristinpinta voi myös muodostua sileästä telapinnasta. Raina kulkee tällöin viimeisessä puristinnipissä N1, N2 puristinhuovan 301, 311 ja si-
leäpintaisen telavaipan välissä. Viimeinen puristinnippi N1, N2 on siten edelleen yksi-
huopainen ja vedenpoisto tapahtuu yhteen suuntaan, eli vettä vastaanottavaan puristin-
20 huopaan 301, 311.

- Kuvioissa esitetyissä suoritusmuodoissa on esitetty erillisillä puristinnipeillä N1, N2 va-
rustettu puristinosan 300, mutta keksinnön kannalta puristinosan voi myös muodostua keski-
telalla varustetusta puristinosasta, jossa keskitelaa vasten on muodostettu ainakin kaksi
25 puristinnippiä. Keksinnön kannalta puristinosan voi luonnollisesti olla myös erillisnipeillä ja
keskitelalla varustettu puristinosan.

- Keksinnön taustalla oleva rainan epäsymmetriaan liittyvä ongelma syntyy siitä, että puris-
tinosan viimeinen puristinnippi on yksihuopainen, jolloin vedenpoisto rainasta tapahtuu
30 siinä pääasiassa yhteen suuntaan.

Seuraavassa esitetään patenttivaatimukset, joiden määrittelemän keksinnöllisen ajatuksen piirissä keksinnön yksityiskohdat voivat vaihdella edellä vain esimerkinomaisesti esitetystä.

2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
22

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä paperin tai kartongin valmistamiseksi, joka käsittää seuraavat vaiheet:

- 5 - massa syötetään perälaatikosta (100) kitaformerille (200), jossa rainasta poistetaan vettä kahteen suuntaan,
- kitaformerissa (200) muodostettu raina johdetaan ainakin yhden pitkänipin (N1, N2) käsittävään puristinosaan (300), jossa rainasta poistetaan vettä puristamalla ja jossa viimeinen puristinnippi (N1, N2) on yksihuopainen siten, että siinä poistetaan vettä
- 10 olennaisesti vain yhteen suuntaan, jolloin rainan vedenpoistosuuntaan olevan pinnan tiheys muodostuu suuremmaksi kuin vastakkaisen pinnan tiheys,
- puristinosassa (300) puristettu raina johdetaan kuivatusosaan (400), jossa raina kuivataan ainakin sylinterikuivatusta (R1, R2, R3) soveltaen,
- kuivatusosassa (400) kuivattu raina johdetaan loppukalanteriin (500), jossa raina ka-
- 15 lanteroidaan,

tunnettu siitä, että:

- rainan siihen pintaan, joka sijaitsee puristinosan (300) viimeisessä puristinnipissä (N1, N2) olennaisesti vettä läpäisemätöntä puristinpintaa vasten kohdistetaan puristinosan (300) jälkeen kuumennus ainakin yhdellä kuumaesikalanterointilaitteella (Nh), jolloin
- 20 rainan pienemmän tiheyden omaavan pinnan kuituja lämmitetään ja vettä haihdutetaan sekä siirretään rainan vastakkaiselle pinnalle, eli suuremman tiheyden omaavalle pinnalle.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu siitä, että** rainan siihen pintaan,
- 25 joka sijaitsee puristinosan (300) viimeisessä puristinnipissä (N1, N2) olennaisesti vettä läpäisemätöntä puristinpintaa vasten kohdistetaan kuumaesikalanteroinnin (Nh) lisäksi puristinosan (300) jälkeen kuumennus puhalluskuivatuslaitteella (PK, TK).

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu siitä, että** puhalluskuivatus suoritetaan kuivatusosaan (400) sijoitetussa puhalluskuivatusyksikössä (PK), jossa raina joh-
- 30 detaan paperikonesalin lattiapinnan alle sijoitetulle suuriläpimittaiselle imusylinterille

(420), jossa rainan pienemmän tiheyden omaavaan pintaan kohdistetaan kuuma puhallus imusylinterin (420) yhteyteen sijoitetuilla päällepuhallusyksiköillä (420a, 420b).

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että puhalluskuivatus suoritetaan puristinosaa (300) seuraavassa tasokuivatusyksikössä (TK), jossa tasossa kulkevan rainan pienemmän tiheyden omaavaan pintaan kohdistetaan kuuma puhallus päällepuhallusyksiköllä (460).

5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kuumaesikalanterointi (Nh) suoritetaan puhalluskuivatusta (PK, TK) seuraavassa kuumaesikalanterissa, jossa rainan pienemmän tiheyden omaava pinta asettuu kuumaesikalanterin korkeammassa lämpötilassa olevaa vastinpintaa vasten ja suuremman tiheyden omaava pinta asettuu matalammassa lämpötilassa olevaa vastinpintaa vasten.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kuumaesikalanterointi (Nh) suoritetaan telanipissä, jossa toinen tela on lämmittämätön tela (422) ja toinen tela on termotela (421), jolloin rainan pienemmän tiheyden omaava pinta asettuu termotelan (421) kuumaa ulkopintaa vasten ja suuremman tiheyden omaava pinta asettuu lämmittämättömän telan ulkopintaa vasten.

7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kuumaesikalanterointi (Nh) suoritetaan pitkänipissä, jossa kenkätela muodostaa lämmittämättömän telan (422) ja vastatela (421) on termotela, jolloin rainan pienemmän tiheyden omaava pinta asettuu termotelan (421) kuumaa ulkopintaa vasten ja suuremman tiheyden omaava pinta asettuu lämmittämättömän telan ulkopintaa vasten.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1-7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että loppukalanterointi (500) suoritetaan käyttäen kalanterointinipissä (Nc) tai -nipeissä korkeampaa lämpötilaa rainan sillä pinnalla, joka mainitussa puristinosan (300) viimeisessä puristinnipissä (N1, N2) on olennaisesti läpäisemätöntä puristinpintaa vasten.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1-8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että rainan sitä pintaa, joka mainitussa puristinosan (300) viimeisessä puristinnipissä (N1, N2) on olennaisesti läpäisemätöntä puristinpintaa vasten kostutetaan ennen loppukalanteria (500).

109481

Patentkrav

1. Förfarande för tillverkning av papper eller kartong, vilket omfattar följande steg:

- massa matas från en inloppslåda (100) till en gapformare (200), där vatten avlägsnas
5 ur en bana i två riktningar,
- den i gapformaren (200) bildade banan leds till ett åtminstone ett långnyp (N1,N2)
omfattande pressparti (300), där vatten avlägsnas ur banan genom pressning och där
det sista pressnypet (N1,N2) har en enda filt på sådant sätt, att vatten avlägsnas i detta
väsentligen endast i en riktning, varvid tätheten av den i avvattningsriktningen vända
10 ytan av banan blir större än tätheten av den motsatta ytan,
- den i presspartiet (300) pressade banan leds till ett torkparti (400), där banan torkas
genom tillämpning av åtminstone cylindertorkning (R1,R2,R3),
- den i torkpartiet (400) torkade banan leds till en slutkalander (500), där banan ka-
landreras,
- 15 **kännetecknat** därav, att:
 - den yta av banan som i det sista pressnypet (N1,N2) i presspartiet (300) anligger mot
en väsentligen vattenogenomsläpplig pressyta utsätts efter presspartiet (300) för upp-
värmning medelst åtminstone en varmförkalanderingsanordning (Nh), varvid fibrerna
i banytan med mindre täthet uppvärms och vatten avdunstar samt överförs till den mot-
20 satta ytan av banan, d.v.s. till ytan med större täthet.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att den yta av banan som i det
sista pressnypet (N1,N2) i presspartiet (300) anligger mot den väsentligen vatten-
ogenomsläppliga pressytan utsätts förutom varmförkalanderering (Nh) för uppvärmning
25 medelst en blåstorkanordning (PK,TK) efter presspartiet (300).

3. Förfarande enligt patentkravet 2, **kännetecknat** därav, att blåstorkningen genomförs i en
i torkpartiet (400) belägen blåstorkningsenhet (PK), där banan leds till en under golvytan
i pappersmaskinhallen belägen sugcylinder (420) med stor diameter, där banytan med
30 mindre täthet utsätts för varm blåsning medelst i samband med sugcylindern (420) belägna
påblåsningenheter (420a,420b).

4. Förfarande enligt patentkravet 2, **kännetecknat** därav, att blåstorkningen genomförs i en efter presspartiet (300) följande plantorkningsenhet (TK), där ytan med mindre täthet av den i planet löpande banan utsätts för varm blåsning medelst en påblåsningssenhet (460).

- 5 5. Förfarande enligt patentkravet 3 eller 4, **kännetecknat** därav, att varmförkalandreringen (Nh) genomförs i en efter blåstorkningen (PK,TK) följande varmförkalander, där banytan med mindre täthet anligger mot den motyta som har den högre temperaturen i varmförkalandern och ytan med större täthet anligger mot den motyta som har den lägre temperaturen.

10

6. Förfarande enligt patentkravet 5, **kännetecknat** därav, att varmförkalandreringen (Nh) genomförs i ett valsnypp, där den ena valsen är en ouppvärmad vals (422) och den andra valsen är en termovals (421), varvid banytan med mindre täthet anligger mot den varma yttre ytan av termovalsen (421) och ytan med större täthet anligger mot den yttre ytan av den ouppvärmade valsen.

15

7. Förfarande enligt patentkravet 5, **kännetecknat** därav, att varmförkalandreringen (Nh) genomförs i ett långnypp, där skovalsen bildar en ouppvärmad vals (422) och motvalsen (421) är en termovals, varvid banytan med mindre täthet anligger mot den varma yttre ytan av termovalsen (421) och ytan med större täthet anligger mot den yttre ytan av den ouppvärmade valsen.

20

8. Förfarande enligt något av patentkraven 1-7, **kännetecknat** därav, att slutkalandreringen (500) genomförs genom användning av en högre temperatur i kalandreringsnyppet (Nc) eller -nyppen på den yta av banan som i nämnda sista pressnypp (N1,N2) i presspartiet (300) anligger mot den väsentligen vattenogenomsläppliga pressytan.

25

9. Förfarande enligt något av patentkraven 1-8, **kännetecknat** därav, att den yta av banan som i nämnda sista pressnypp (N1,N2) i presspartiet (300) anligger mot den väsentligen vattenogenomsläppliga pressytan fuktas före slutkalandern (500).

30

100001 011000

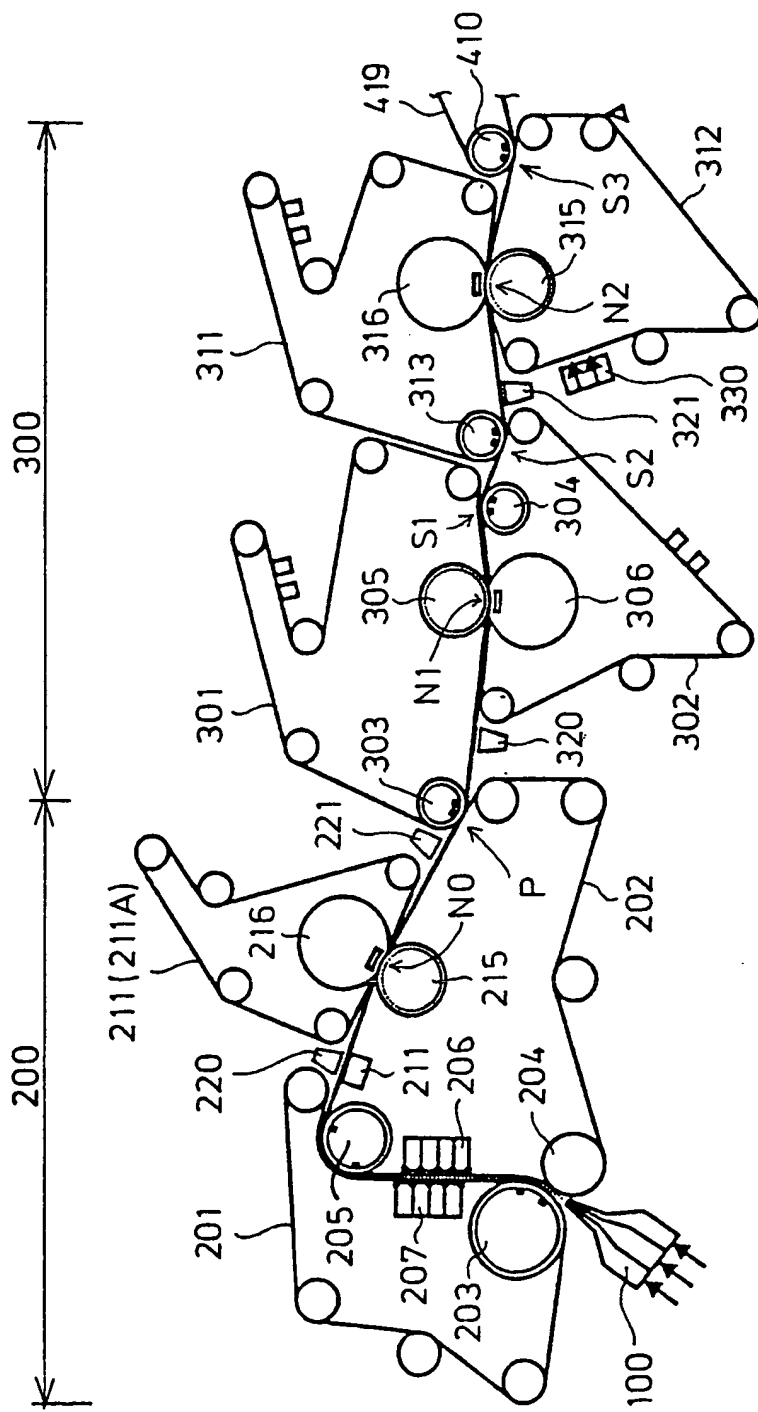


FIG. 1

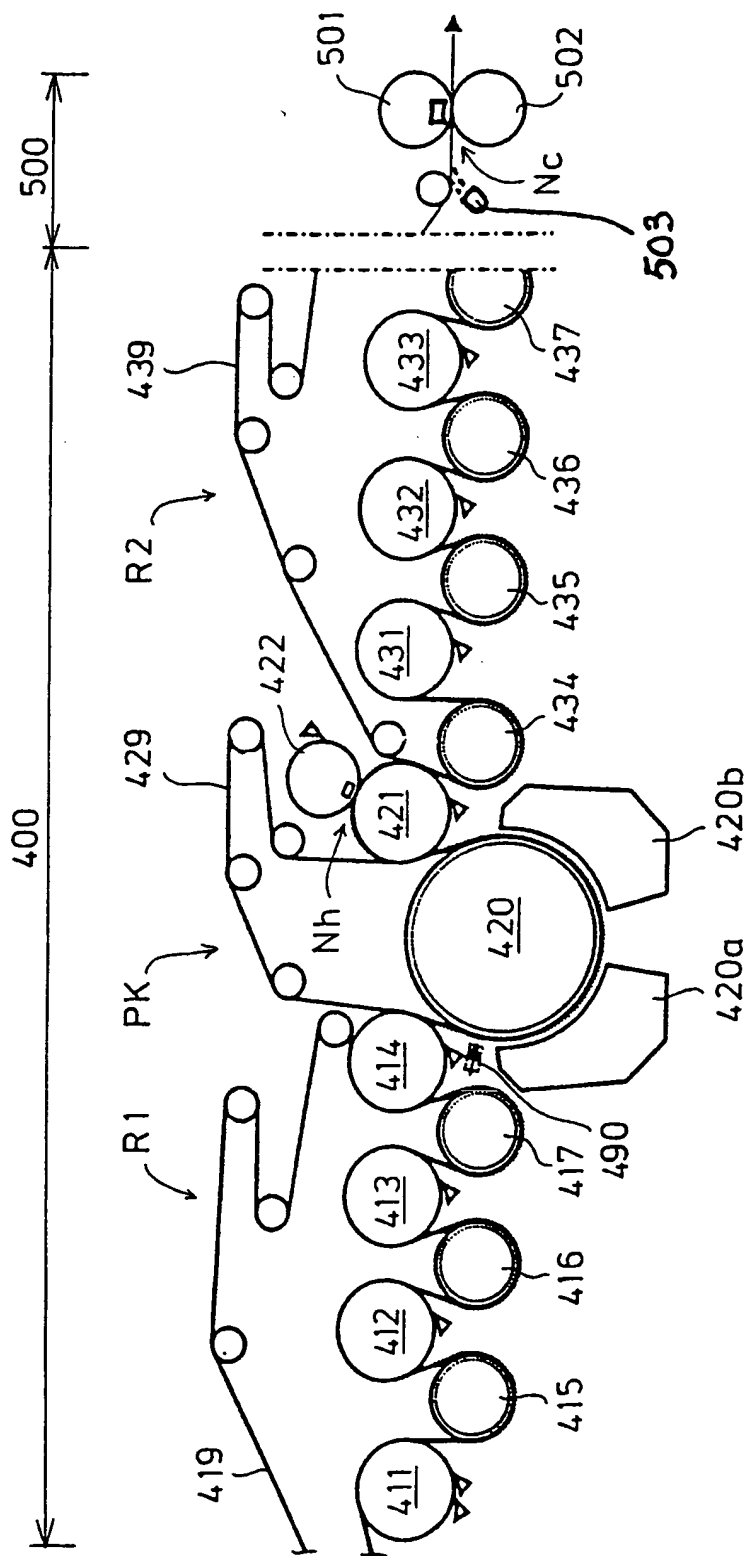
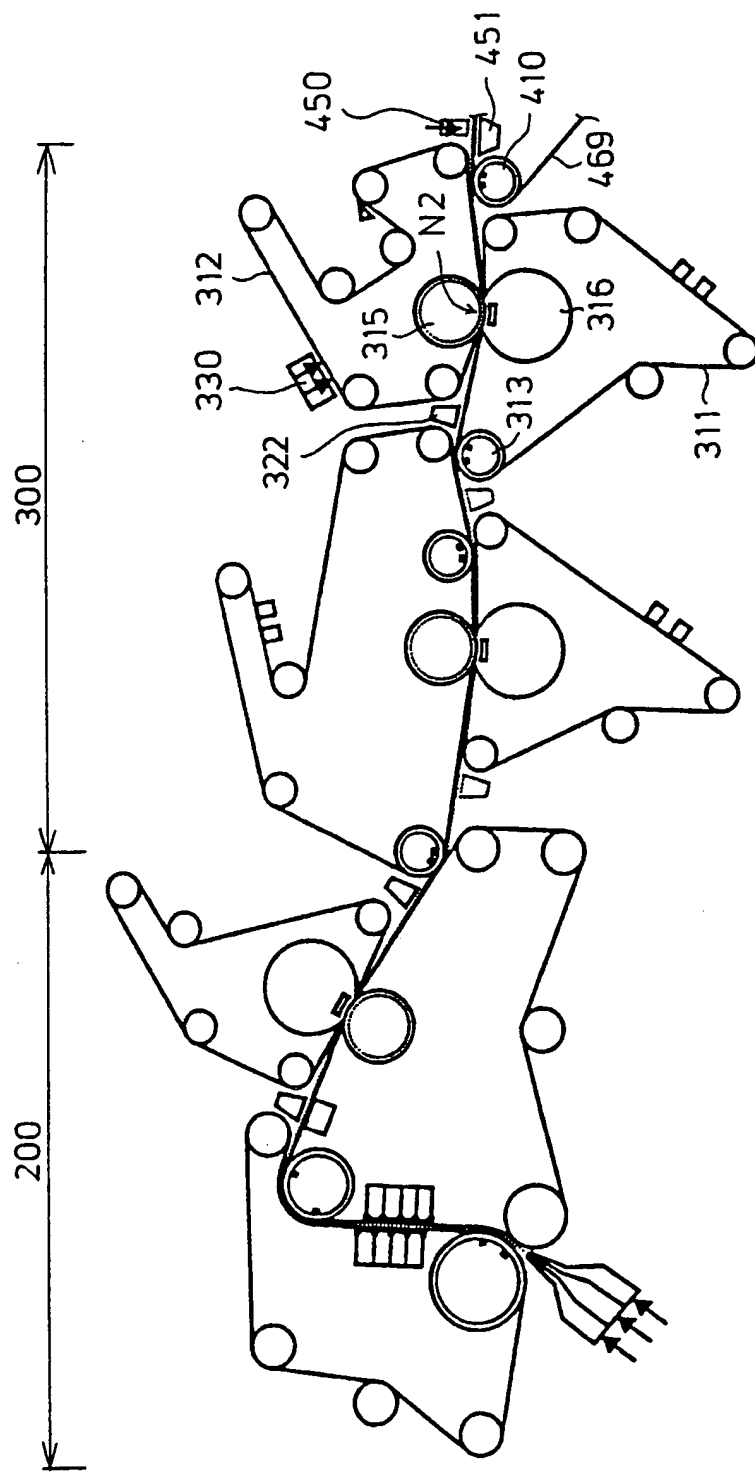


FIG. 2

109481



200001 011002



109481

FIG. 4

100001 011032

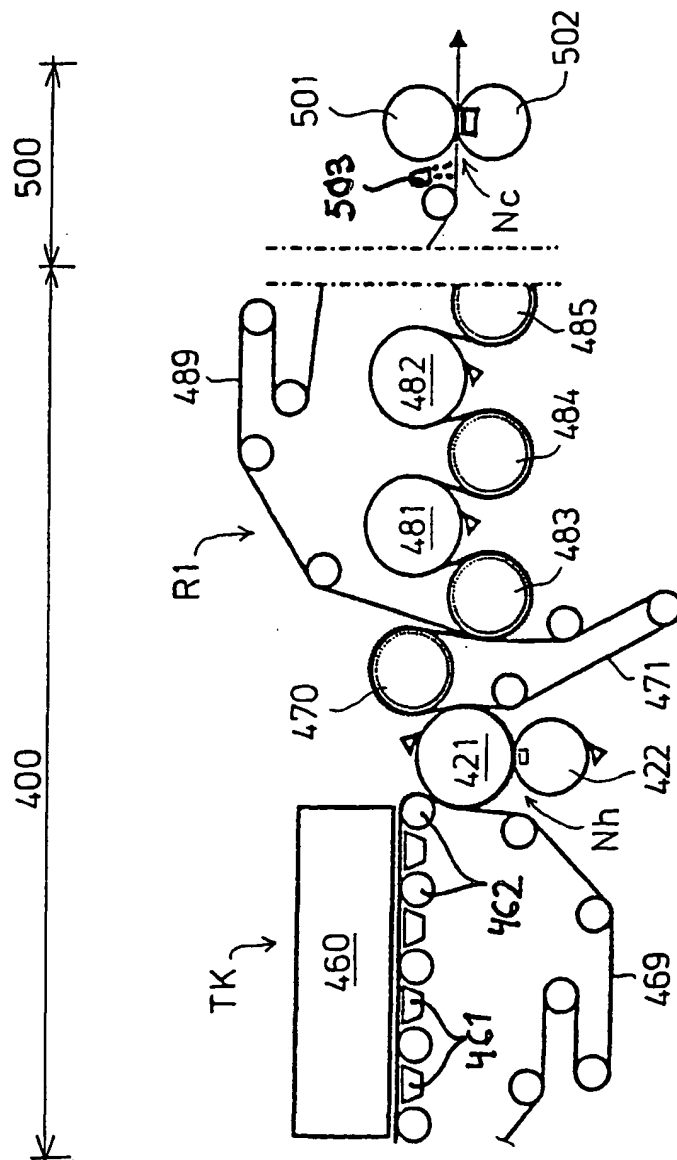


FIG. 5

300001 011003

109481

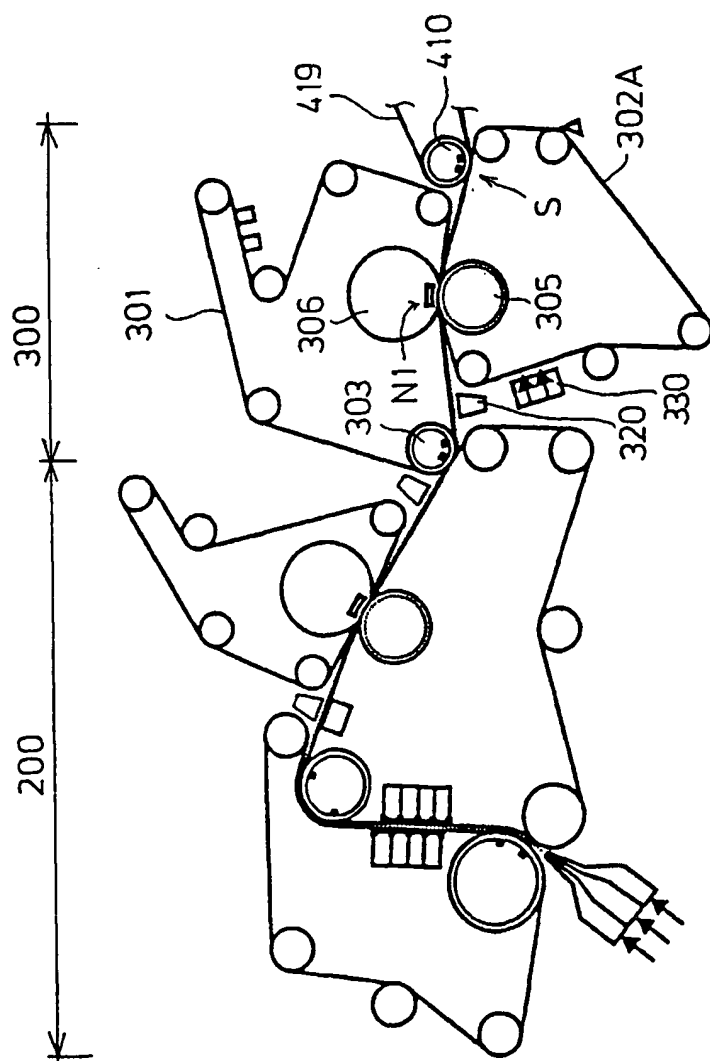


FIG. 6

100001 011002

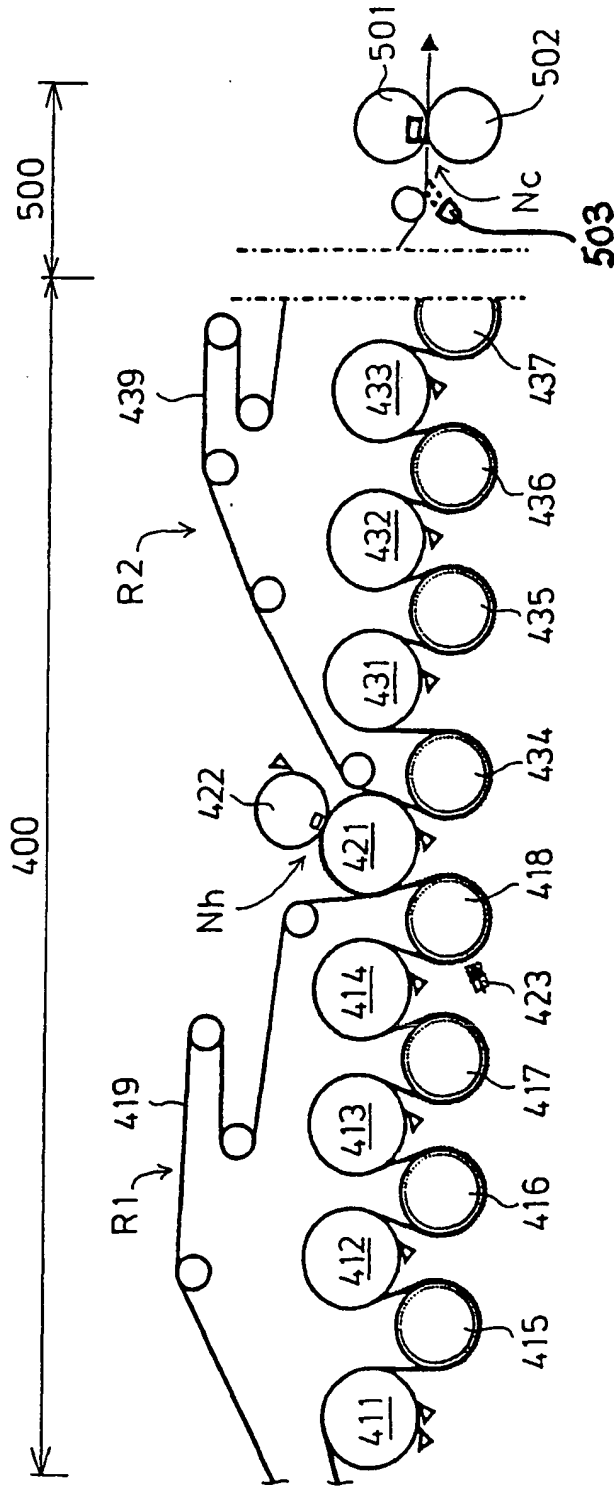


FIG. 7

109481